

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002215130 A**

(43) Date of publication of application: **31.07.02**

(51) Int. Cl.

**G09G 5/36**

**G06T 3/40**

**H04N 1/393**

**H04N 5/14**

**H04N 5/208**

**H04N 5/262**

(21) Application number: **2001015002**

(22) Date of filing: **23.01.01**

(71) Applicant: **mitsubishi electric corp**

(72) Inventor:  
**YAMAKAWA MASAKI**  
**SOMEYA JUN**  
**OKUNO YOSHIKI**  
**YOSHII HIDEKI**

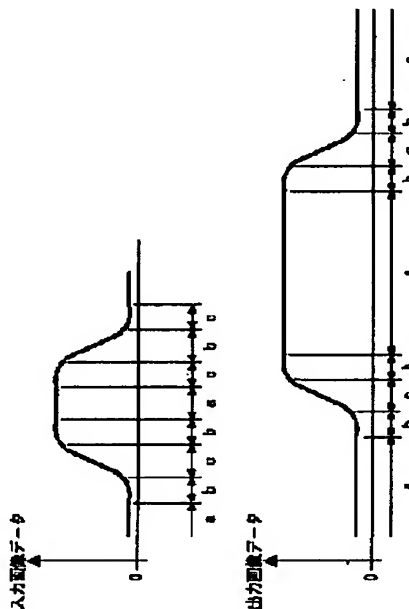
(54) **PICTURE PROCESSOR, PICTURE DISPLAY  
DEVICE, PICTURE PROCESSING METHOD, AND  
PICTURE DISPLAY METHOD**

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that the sharpness of an outline part is degraded or undershoot (preshoot) or overshoot occurs due to improvement of the sharpness to degrade the definition of the outline when a picture is expanded.

SOLUTION: A high band component detection means which detects the variation of a picture and a pixel number conversion means which converts the picture to an arbitrary magnification are provided, and new picture data whose conversion magnification corresponds to a level change part is generated in accordance with the variation of the level of picture data.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-215130

(P 2 0 0 2 - 2 1 5 1 3 0 A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G09G 5/36		G06T 3/40	A 5B057
G06T 3/40		H04N 1/393	5C021
H04N 1/393		5/14	Z 5C023
5/14		5/208	5C076
5/208		5/262	5C082
審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全21頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-15002 (P 2001-15002)

(22) 出願日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山川 正樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 染谷 潤

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

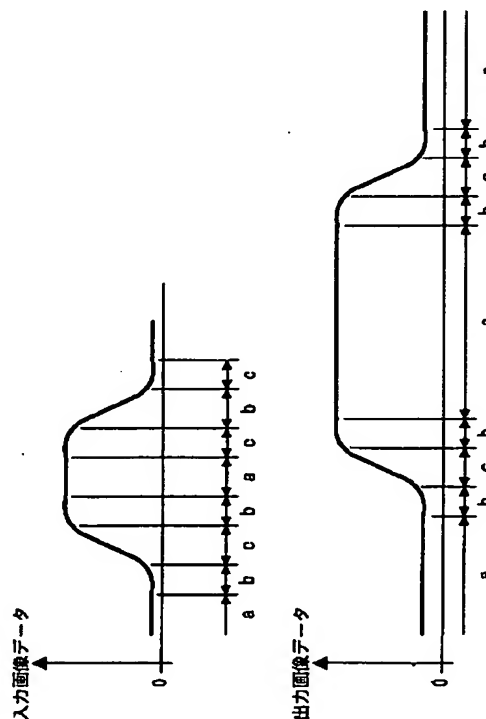
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像表示装置、画像処理方法および画像表示方法

## (57) 【要約】

【課題】 画像を拡大した場合に輪郭部分の先鋭度が低下、あるいはその先鋭度を改善するためにアンダーシュート（プリシュート）やオーバーシュートが発生し輪郭の鮮鋭度が低下する問題点があった。

【解決手段】 画像の変化量を検出する高域成分検出手段と画像を任意の倍率に変換する画素数変換手段を有し、画像データのレベルの変化量に応じて変換倍率をレベル変化部に対応する新たな画像データを生成するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、

該レベル変化検出手段から出力される検出出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも 3 つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段と、

該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 生成条件生成手段は、2 つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 生成条件生成手段は、元画像データの 1 次微分結果および 3 次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】 生成条件生成手段は、元画像データの 2 次微分結果および 1 次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 6】 レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】 レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】 レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】 入力された元画像データを記憶するメモリ手段と、

該メモリ手段に記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、

10 該レベル変化検出手段から出力される検出出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも 3 つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段と、

20 該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段と、

該画像データ生成手段によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 11】 新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

30 【請求項 12】 生成条件生成手段は、2 つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】 生成条件生成手段は、元画像データの 1 次微分結果および 3 次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の画像表示装置。

40 【請求項 14】 生成条件生成手段は、元画像データの 2 次微分結果および 1 次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 15】 レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれかに記載の画像表示装置。

50 【請求項 16】 レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベ

ル変化を検出することを特徴とする請求項 15 に記載の画像表示装置。

【請求項 17】 レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求項 10 10 乃至 14 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 18】 レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 17 に記載の画像表示装置。

【請求項 19】 元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、

該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも 3 つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データ 20 20 を生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、

該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程とを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 20】 新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする請求項 19 に記載の画像処理方法。

【請求項 21】 生成条件生成工程は、2 つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の画像処理方法。

【請求項 22】 生成条件生成工程は、元画像データの 1 次微分結果および 3 次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 19 40 乃至 21 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 23】 生成条件生成工程は、元画像データの 2 次微分結果および 1 次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 19 乃至 21 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 24】 レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求 50 50

項 19 乃至 23 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 25】 レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 24 に記載の画像処理方法。

【請求項 26】 レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求項 19 乃至 23 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 27】 レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 26 に記載の画像処理方法。

【請求項 28】 入力された元画像データを記憶する記憶工程と、

該記憶工程において記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、

該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも 3 つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データ 20 20 を生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、

該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程と、

該画像データ生成工程によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示工程とを含むことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 29】 新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする請求項 28 に記載の画像表示方法。

【請求項 30】 生成条件生成工程は、2 つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 28 または 29 に記載の画像表示方法。

【請求項 31】 生成条件生成工程は、元画像データの 1 次微分結果および 3 次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする請求項 28 乃至 30 のいずれかに記載の画像表示方法。

【請求項 32】 生成条件生成工程は、元画像データの 2 次微分結果および 1 次微分結果の差に基づいて元画像

データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含む請求項 28 乃至 30 のいずれかに記載の画像表示方法。

【請求項 33】 レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求項 28 乃至 32 のいずれかに記載の画像表示方法。

【請求項 34】 レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示方法。

【請求項 35】 レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする請求項 28 乃至 32 のいずれかに記載の画像表示方法。

【請求項 36】 レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする請求項 35 に記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、デジタル画像を任意の倍率に拡大あるいは縮小する画像処理装置および画像表示装置、画像処理方法および画像表示方法に係わる。

【0002】

【従来の技術】 図 14 は、従来の画素数変換方法で画素数を 3 倍に変換した場合を示す図である。図において横軸は、画像の水平位置または垂直位置を示し、縦軸は、画像データのレベル（明るさ）を示す。水平方向と垂直方向の画素数の変換は、動作が同じであるので、水平方向の画素数変換の動作のみ説明する。

【0003】 図 14 のように入力画像データが平坦部（h）と輪郭部（j、k）で構成されている場合、平坦部（h）もレベル変化部（j、k）も一律に 3 倍に変換されるため、輪郭部は、j1、k1 のように滑らかな輪郭に変換される。

【0004】 図 15 および図 16 は、従来の画素数変換方法の詳細な動作を説明する図である。図において p（n）、p（n+1）は入力画像データの隣接した 2 画素、q（m）は出力画像データの 1 画素、F（x）は画素数変換に用いるフィルタのレスポンス特性の一例である。

【0005】 p（n）と p（n+1）の距離を 1 とし、出力画像 q（m）が p（n）から距離 r の位置の場合、出力画像 q（m）は以下の式により求められる。

$$q(m) = F(r) \times p(n) + F(1-r) \times p(n+1)$$

【0006】 図 16 に示したように出力画像データの画素ごと（q1 から q7）に上記演算を実施することで画素数を変換することができる。

【0007】 上記実施の説明では、フィルタのレスポンス特性として図 15 に示した線形フィルタを用いた場合を示したが、図 17 のようなレスポンス特性のフィルタを用いて、輪郭部（j1、k1）の鮮鋭度を改善する場合もある。

【0008】 また、図 18 に示すように複数のレスポンス特性のフィルタを用意し、画像に応じて切り替える方式が、特開平 9-266531 号公報に開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 従来の画像処理方法は、以上のように構成されているので、画像を拡大する場合に輪郭部分の鮮鋭度の低下や鮮鋭度を改善するために新たにアンダーシュート（プリシュート）やオーバーシュートが発生し、また、画像を縮小する場合に輪郭部の画素が欠けるなどのいわゆる輪郭部の画質劣化が発生するといった問題点がある。

【0010】 また、画像に応じてフィルタを切り替えることで、フィルタの切り替わり部分で画像の連続性が損なわれるといった問題点もある。

【0011】 この発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、輪郭部の画質劣化を抑えて画像処理を行うこと、より詳しくは任意の倍率に変倍することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る画像処理装置においては、元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、該レベル変化検出手段から出力される検出出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも 3 つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段と、該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段とを備えることを特徴とする。

【0013】 また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする。

【0014】 また、生成条件生成手段は、2 つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0015】また、生成条件生成手段は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0016】また、生成条件生成手段は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0017】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とする。

【0018】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0019】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とする。

【0020】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0021】本発明に係る画像表示装置は、入力された元画像データを記憶するメモリ手段と、該メモリ手段に記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、該レベル変化検出手段から出力される検出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段と、該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段と、該画像データ生成手段によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0022】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする。

【0023】また、生成条件生成手段は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0024】また、生成条件生成手段は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データ

を生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0025】また、生成条件生成手段は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0026】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0027】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0028】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0029】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0030】本発明に係る画像処理方法は、元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程とを含むことを特徴とする。

【0031】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする。

【0032】また、生成条件生成工程は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0033】また、生成条件生成工程は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0034】また、生成条件生成工程は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0035】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0036】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0037】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0038】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0039】本発明に係る画像表示方法は、入力された元画像データを記憶する記憶工程と、該記憶工程において記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程と、該画像データ生成工程によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示工程とを含むことを特徴とする。

【0040】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とする。

【0041】また、生成条件生成工程は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0042】また、生成条件生成工程は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0043】また、生成条件生成工程は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とする。

【0044】また、レベル変化検出工程では表示画面上

の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0045】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0046】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とする。

【0047】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とする。

【0048】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1における画像処理方法を説明するための説明図である。図において横軸は、画像の水平位置あるいは垂直位置、縦軸は、画像データのレベル（明るさ）を示している。また、図中上段は、入力画像データ、下段は、前記入力画像データを拡大した場合の出力画像データを示している。

【0049】次に動作について説明する。画素数の変換において、垂直画素数の変換と水平画素数の変換は、同様の動作によって実現されるので、ここでは、水平画素数の変換の動作について説明する。

【0050】入力画像データから画像のレベルの変化を検出し、平坦部（期間a）とレベル変化部に相当する輪郭部（期間bおよびc。すなわち輪郭部は2つの期間bと期間cの少なくとも3つの領域に分割される）を判別する（以降、簡単のためレベル変化部を輪郭部として説明する）。

【0051】さらに輪郭部は、画像のレベル変化の度合いが異なる（変化率が一定でない）開始部分および終了部分（いずれも期間b。期間bはレベル変化部の両端の領域にあたる）と画像のレベル変化の度合いが一定（変化率が一定）である輪郭の中央部分（期間c。レベル変化部の両端の領域である期間bに挟まれ、レベル変化部の両端の領域よりも内側の領域）に判別する（この場合、入力画像データが元画像データであり、この元画像データ間のレベル変化より、元画像データにおける輪郭部を検出する（レベル変化検出工程）。ここで検出された輪郭部は複数の領域に分けられる）。

【0052】判別された画像の平坦部aは、変換倍率nで画素数を変換する。ここで、変換倍率nとは、画像のフォーマット変換や画像を任意の倍率で拡大あるいは縮小するために必要な任意の倍率である。画像のフォーマット変換の一例として、パーソナルコンピュータ（PC）の出力フォーマットの1つである640画素×480ラインの画像を1024画素×768ラインの画像に変換する場合、変換倍率nは、1.6倍である。



【0053】一方、画像の輪郭部（b、c）では、画像の変化量に応じて変換倍率を制御する。すなわち、複数の領域に分けられた輪郭部では、それぞれの領域に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件（ここでいう生成条件とは、例えば、変換倍率である。変換倍率を処理倍率とも称す）が異なる。

【0054】より具体的には、輪郭の開始部分および終了部分bは、平坦部aより高い倍率で変換し、中央部分cは、平坦部aより低い倍率で画素数を変換する（すなわち、レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるようにされる。なお、後に説明するように、上記2つの処理倍率の平均が元画像データにおける平坦部（レベル平坦部）に与えられる処理倍率と等しくなるようにされる）。

【0055】図2は、入力画像データを縮小する場合を示した図である。画像の平坦部aは、一定の変換倍率で縮小し、輪郭の開始部分および終了部分bは、平坦部aより高い倍率で変換し、輪郭の中央部分cは、平坦部aより低い倍率で変換する（輪郭部が複数の領域に分けられ、それぞれの領域に対応する生成条件を異ならせている（あるいは生成条件が異なっている）。このような、画像の拡大縮小を行う場合、複数の領域の内の、少なくとも隣接する2つの領域に関して異なっていることが必要である（上記、画像の拡大または縮小において、レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて輪郭部に対応する元画像データからレベル変化（輪郭）部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件工程、生成条件に基づいてレベル変化（輪郭）部に対応する元画像データからレベル変化（輪郭）部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程が含まれている）。

【0056】上記動作を画像の水平方向と垂直方向に実施することで、画素数を変換することができる。

【0057】なお、水平方向の画素数変換と垂直方向の画素数変換は、順次実施することも同時に実施することもできる。

【0058】また、水平方向の変換倍率と垂直方向の変換倍率は、異なる倍率でも良い。

【0059】なお、以上に説明した動作は、表示画面上の水平方向について説明しているが、垂直方向に同様の動作を施せば、垂直方向の画像処理を実現できる。

【0060】また、表示画面上の水平方向（垂直方向）について輪郭部を検出した場合には、水平方向（輪郭部の検出が垂直方向の場合には垂直方向）における新たな画像データの生成条件を出力するが、輪郭検出を行う場合に水平方向（垂直方向）に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出すると、処理が単純化され、装置を簡略化することができる。

【0061】以下、さらに図面を参照しながら、より詳

細な形態について説明する。図3は、この発明の実施の形態1における画像表示装置を表す図である。図において、1は画像信号の入力端子、2は同期信号の入力端子、3はA/D変換手段、4は画像調整手段、5は入力された元画像データを記憶するメモリ手段、6は画素数変換器、7は画像調整手段、8はD/A変換手段、9は表示手段、10は制御手段である。

【0062】画像信号と同期信号が入力端子1、2に入力される。制御手段10は、入力端子2に入力された同期信号を基準に所定の周波数のサンプリングクロックと画像調整手段4以降を制御するクロックやタイミング信号を発生する。A/D変換手段3は、入力端子1に入力された画像信号を制御手段10が出力したサンプリングクロックでサンプリングし、デジタルの画像データに変換する。A/D変換手段3で変換された画像データは、画像調整手段4に入力され、所望の画像調整が施される。

【0063】ここで、所望の画像調整とは、例えばメモリ手段5以降を3原色のデータとして処理する場合に、入力画像信号として輝度信号と色信号が入力される場合やコンボジット信号が入力される場合は、輝度信号と色信号から3原色のデータへの変換やコンボジット信号から3原色のデータへの変換、あるいは、その逆に3原色の信号が入力され、メモリ手段5以降を輝度信号と色信号で処理する場合は、3原色のデータから処理に適した形式のデータへの変換などが考えられる。さらに、明るさやコントラストの調整など、画素数変換とは独立した任意の画像調整が施されても良い。

【0064】画像調整手段4で処理された画像データは、メモリ手段5に一時的に記憶される（記憶工程）。ここで、メモリ手段5は、以降の画素数変換に必要な画素を記憶できるだけ（少なくとも2ライン以上）の容量を持つ。

【0065】次に、制御手段10の制御によって、メモリ手段5から所定のタイミングで画像データが読み出されるが、必ずしもサンプリングクロックと同一のタイミングでなくても良く、表示手段9を制御するのに必要な任意の周波数で読み出すことができる。

【0066】メモリ手段5から読み出された画像データPiは、画素数変換器6に入力され、前述したように、画像の輪郭部において、画像のレベルの変化量に応じて（輪郭部における複数の領域のそれぞれに対応して）変換倍率が制御されながら画素数の変換が行われ、変換後の画像データPoが出力される（すなわち、ここでは、一般的に知られているようなデジタル的な線形フィルタの構成を画素数の変換に採用している）。

【0067】画素数変換器6が出力した画像データは、画像調整手段7に入力され、所望の画像調整が施される。ここで、所望の画像調整とは、明るさ、コントラスト、彩度の調整や階調制御などの画素数変換とは独立し

10

20

30

40

50



た各種処理および補正や、表示手段 9 に入力するための信号形式の変換などが含まれる。

【0068】画像調整手段 7 で処理された画像データは、D/A 変換手段 8 に入力され、アナログの画像信号に変換される。D/A 変換手段 8 で変換された画像信号は、表示手段 9 に入力され、制御手段 10 の制御により所定のタイミングで表示される。

【0069】なお、図 3 では、D/A 変換手段 8 でアナログの画像信号に変換して、表示手段 9 に入力する構成について示したが、表示手段 9 がデジタルの画像データを直接入力して表示できる場合は、D/A 変換手段 8 を省略することができる（この表示手段 9 における動作が表示工程に対応する）。

【0070】次に、画素数変換器 6 のより詳細な動作について説明する。ここで画素数変換器 6 は水平、垂直のそれぞれの方向に独立に画素数変換を行うように構成して良いが、ここでは垂直方向および水平方向の両方向に対して画素数変換を行う場合について説明する。

【0071】図 4 は、この発明の実施の形態 1 における画素数変換器 6 の詳細な構成を示す図である。図において、11 は垂直画素数変換手段、12 は垂直高域成分検出手段、13 は垂直変換倍率制御手段、14 は水平画素数変換手段、15 は水平高域成分検出手段、16 は水平変換倍率制御手段である。

【0072】垂直高域成分検出手段 12 は、画像データ  $P_i$  の垂直方向の高域成分（レベルの変化量）として、垂直方向の 1 次微分結果  $vd1$  および 3 次微分結果  $vd3$  を出力する。ここで、画像データ  $P_i$  は、図 3 に示したメモリ手段 5 から読み出された画像データで、垂直画素数変換手段 11 および垂直高域成分検出手段 12 が必要とする複数の画素で構成される。

【0073】垂直変換倍率制御手段 13 は、垂直高域成分検出手段 12 が出力する垂直方向の高域成分  $vd1$  および  $vd3$  から垂直方向の変換倍率  $vc1$  を求め、垂直画素数変換手段 11 に出力する。垂直画素数変換手段 11 は、垂直方向の変換倍率  $vc1$  に基づいて入力画像の垂直方向の画素数を変換し、変換結果  $P_v$  を出力する。

【0074】次に、水平高域成分検出手段 15 は、垂直画素数変換手段 11 が出力した画像データ  $P_v$  の水平方向の高域成分（レベルの変化量）として、水平方向の 1 次微分結果  $hd1$  および 3 次微分結果  $hd3$  を出力する。

【0075】水平変換倍率制御手段 16 は、水平高域成分検出手段 15 が出力する水平方向の高域成分  $hd1$  および  $hd3$  から水平方向の変換倍率  $hc1$  を求め、水平画素数変換手段 14 に出力する。水平画素数変換手段 14 は、水平方向の変換倍率  $hc1$  に基づいて入力画像の水平方向の画素数を変換し、変換結果  $P_o$  を出力する。

【0076】図 4 に示す構成において、垂直高域成分検出手段 12、水平高域成分検出手段 15 は輪郭検出手段

として機能し、垂直変換倍率制御手段 13、水平変換倍率制御手段 16 は生成条件生成手段として機能し、垂直画素数変換手段 11、水平画素数変換手段 14 は画像データ生成手段として機能する（もちろん、垂直、水平のいずれか一方のデータ処理のための構成、例えば垂直方向に対する新たな画像データ生成においては、垂直高域成分検出手段 12、垂直変換倍率制御手段 13、垂直画素数変換手段 11 のみによって画像処理系が構成されていても良く、水平方向に関しても同様である）。

【0077】なお、図 3、4 に示した構成を参照して説明したが、メモリ手段 5 からの出力  $P_i$  に対して、垂直高域成分検出手段 12 の直前に雑音除去のための低域濾波器（ローパスフィルタ：LPF）を設けても良い。この場合、垂直画素数変換手段 11 には出力  $P_i$  をそのまま入力し、垂直高域成分検出手段 12 にはこの直前に設けられる LPF の出力を入力する。このようにすると、出力  $P_i$  上に存在する雑音を輪郭部として処理することがなくなり、輪郭部のみ的確に処理することが可能となる（この場合には、垂直高域成分検出手段 12 および LPF により輪郭検出手段が構成される）。

【0078】もちろん、このような LPF は水平高域成分検出手段 15 の直前に配置することもでき、垂直方向のデータ処理と同様の効果を水平方向に対して得ることができる（この場合には、水平高域成分検出手段 15 および LPF により輪郭検出手段が構成される）。もちろん垂直方向、水平方向のいずれか一方、あるいは両方向に対してこれらの構成を採用することが可能である。

【0079】なお、以上の説明においては、垂直方向には垂直高域成分検出手段 12 あるいはその前段に LPF を設けるものについて述べたが、垂直変換倍率制御手段 13 の前段がバンドパスフィルタ（BPF）であっても同様の効果を期待できる（これは言うまでもなく、水平方向に対しても同様の構成を採用すれば同様の効果を得ることができる）。この場合には、垂直高域成分検出手段 12 および BPF（あるいは水平高域成分検出手段 15 および BPF）により輪郭検出手段が構成される。

【0080】また、垂直高域成分検出手段 12（あるいは水平高域成分検出手段 15）、あるいは垂直高域成分検出手段 12 および LPF（あるいは水平高域成分検出手段 15 および LPF）により輪郭検出手段を構成したが、垂直高域成分検出手段 12（あるいは水平高域成分検出手段 15）の後段あるいは垂直変換倍率制御手段 13（あるいは水平変換倍率制御手段 16）の前段に不感帯を設けるためのコアリング手段を設けることもでき、これによっても上述したものと同様の効果を得ることができる。上述の説明においては、垂直および水平の両方向に画素数変換を施す構成例について述べたが、以下では画素数変換の動作について述べる。なお、理解し易くするために水平方向の画素数変換の動作について説明する。

【0081】図5は、水平画素数の変換の動作を詳細に説明する図である。図5のh d 1およびh d 3は、画像データP vに対応する水平方向の1次微分結果および3次微分結果を示す。ここに、水平変換倍率h c 1は、  

$$h c 1 = n + k \times h d 1 \times h d 3$$

で示されるように、1次微分結果h d 1と3次微分結果h d 3を掛け合わせたものに任意の数kを乗じた結果を変換倍率nに加算したものである。この結果、期間aでは変換倍率n、期間bでは変換倍率nより高い倍率、期間cでは変換倍率nより低い倍率で画素数が変換されることになる。ただし、以下の式で示されるように1ラインにおける水平変換倍率h c 1の平均値は、変換倍率nであるので、画像の変換倍率は局部的に上下するが、画像全体の変換倍率はn（水平方向の画素数が同方向の元の画素数×n）となる。

$$A V E ( h c 1 ) = n$$

ただし、A V E ( x ) は変換倍率xの1ラインの平均値を示す。

【0082】なお、以上の説明においては、水平変換倍率h c 1を、1次微分結果h d 1と3次微分結果h d 3の掛け合わせたものに任意の数kを乗じた結果を変換倍率nに加算する場合について示したが、任意の数kを乗じた結果に最大値と最小値の制限を設けたり、任意の数kを乗ずる代わりに、画像の水平位置（あるいは垂直位置）に対応して非線形の変換を行うことで、輪郭部分における任意の特性を有する変換倍率を自由に制御することができるようになる。

【0083】なお、垂直方向においても、上述の水平方向の画素数変換と同様の動作であり、この垂直の場合においても垂直方向の変換倍率の平均値はn（垂直方向の画素数が同方向の元の画素数×n）となる（垂直方向の変換倍率がnの場合。もちろん水平方向、垂直方向の変換倍率はそれぞれ独立に設定することができる）。

【0084】図6は、図5の輪郭部分における画素数変換の動作をより詳細に説明するための説明図である。

【0085】画像データP vの画素の一部（p 1、p 2、p 3）は、上記動作によって、q 1 1～q 1 7のように変換される。期間bでは、期間aより画素の密度が高くなり、期間cでは、期間aより画素の密度が低くなる。この結果（q 1 1～q 2 0）が表示手段9では、s 1 1～s 2 0に示したように等しい間隔で表示されるので、画素密度が高い部分は、変換倍率nより高い倍率で拡大され、画素密度の低い部分では、変換倍率nより低い倍率で拡大されることになる。

【0086】更に述べると、q 1 1とq 1 2の距離は、p 1とp 2の距離（処理前の画素の間隔）を1とした場合、q 1 2における変換倍率の逆数で示される。また、q 1 1からq 1 3の距離は、q 1 1からq 1 2の距離にq 1 3における変換倍率の逆数を加算すればよい。このように、水平変換倍率制御手段16が出力する変換倍率

h c 1の逆数を水平方向に累積加算することで、各画素の位置が求められる。

【0087】より具体的には、この累積加算した結果から、処理に必要な画素（例えば、p 1、p 2、p 3などの画素が記憶されたメモリ手段のアドレス）やフィルタ係数（フィルタ係数の番号（フィルタ係数がルックアップテーブルの場合の番号（アドレス））やフィルタ係数そのものを指し示す）を求めることができる。

【0088】上記動作によって、画像データP vの画素の一部（p 1、p 2、p 3）は、q 1 1～q 1 7のように変換される。期間bでは、期間aより画素の密度が高くなり、期間cでは、期間aより画素の密度が低くなる。より具体的には、この結果（q 1 1～q 2 0）が表示手段9では、s 1 1～s 2 0に示したように等しい間隔で表示されるので、画素密度が高い部分は、変換倍率nより高い倍率で変換（拡大）され、画素密度の低い部分では、変換倍率nより低い倍率で変換（拡大）されることになる。

【0089】なお、上記動作の説明では、画像を拡大する場合について説明したが、画像を縮小する場合も同様で、期間bで変換倍率nより高い倍率で変換（縮小）され、期間cでは、変換倍率nより低い倍率で変換（縮小）される。

【0090】したがって、変換倍率nが1より大きい場合は、輪郭部の鮮鋭度を損なうことなく画像が拡大され、1より小さい場合は、輪郭部の画像の欠けが減るように画像が縮小される。すなわち、拡大、縮小の両方において入力画像の輪郭情報を保存する効果がある。

【0091】また、任意の数kを大きく取ることにより、入力画像の輪郭の鮮鋭度を高くすることができ、任意の数kによって輪郭部の鮮鋭度を制御することができる。

【0092】また、変換倍率nが1の時は、画像全体の拡大・縮小は行われず、輪郭部の鮮鋭度のみが制御される。

【0093】また、変換倍率nと任意の数kを垂直方向と水平方向で独立に設定することで、水平方向の変換倍率と水平方向の輪郭の鮮鋭度、および垂直方向の変換倍率と垂直方向の輪郭の鮮鋭度を独立に制御することができる。

【0094】例えば、垂直方向の変換倍率nを2に設定し、水平方向の変換倍率nを1に設定することで、インタレース画像からノンインタレース画像に変換（走査線補間）することができ、水平方向と垂直方向の輪郭を独立に所望の鮮鋭度に制御できる。

【0095】なお、上記動作の説明では、画素数変換の動作として垂直方向の画素数変換と水平方向の画素数変換の動作を順次実施する場合について説明したが、水平方向の画素数を変換した後に垂直方向の画素数を変換しても同様の効果を得ることができる。

【0096】また、垂直方向の画素数変換と水平方向の

画素数変換を同時に実施しても同様の効果を得ることができる。

【0097】また、上記動作の説明では、画素数の変換に用いる画素数変換器として、線形フィルタを用いる場合について説明したが、非線形などの任意の形のフィルタを用いることができる。

【0098】図7は、画素数変換器6で垂直方向と水平方向の画素数変換を同時に行う場合の構成を示す図である。図において、17は画素数変換手段、18は高域成分検出手段、19は変換倍率制御手段である。高域成分検出手段18は、画像データPiの垂直および水平方向の変化量として1次微分結果d1および3次微分結果d3を出力する。変換倍率制御手段19は、1次微分結果d1と2次微分結果d2に基づいて変換倍率c1を決定し、画素数変換手段17に出力する。画素数変換手段17は、変換倍率c1に基づいて垂直方向と水平方向の画素数を同時に二次元的に変換する。

【0099】なお、高域成分検出結果d1およびd3と変換倍率c1の関係は、図5の1次および3次の各微分結果hd1およびhd3を用いて求められる水平変換倍率hc1の関係と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0100】実施の形態2。実施の形態1においては、画像の高域成分（レベルの変化量）として1次微分結果と3次微分結果を用いて、変換倍率を制御する構成について説明したが、1次微分結果と2次微分結果とを用いて変換倍率を制御することにより、構成を簡略化することができる（3次微分結果は2微分結果を微分して求めることになるので、微分手段を1つ省略することができる）。

【0101】以下、画素数変換器6のより詳細な動作について説明する（その他の構成が実施の形態1において述べたものと同様である）。ここで画素数変換器6は水平、垂直のそれぞれの方向に独立に画素数変換を行うように構成して良いが、ここでは垂直方向および水平方向の両方向に対して画素数変換を行う場合について説明する。

【0102】図8は、実施の形態2における画素数変換器6を示す図である。図において20は垂直高域成分検出手段、21は垂直変換倍率制御手段、22は水平高域成分検出手段、23は水平変換倍率制御手段である。

【0103】垂直高域成分検出手段20は、画像データPiの垂直方向の高域成分（レベルの変化量）として、垂直方向に隣接する画素の1次微分結果vd1と2次微分結果vd2とを出力する。垂直変換倍率制御手段21は、垂直高域成分検出手段20が出力する垂直方向の1次微分結果vd1と2次微分結果vd2とから垂直方向の変換倍率vc2を求め、垂直画素数変換手段11に出力する。垂直画素数変換手段11は、垂直方向の変換倍率vc2に基づいて入力画像の垂直方向の画素数を変換

し、変換結果Pvを出力する。

【0104】次に水平高域成分検出手段22は、垂直画素数変換手段11が出力した画像データPvの水平方向の高域成分（レベルの変化量）として、水平方向に隣接した画素の1次微分結果hd1と2次微分結果hd2とを出力する。水平変換倍率制御手段23は、水平高域成分検出手段22が出力する水平方向の1次微分結果hd1と2次微分結果hd2とから水平方向の変換倍率hc2を求め、水平画素数変換手段14に出力する。水平画素数変換手段14は、水平方向の変換倍率hc2に基づいて入力画像の水平方向の画素数を変換し、変換結果Poを出力する。

【0105】上述の説明においては、垂直および水平の両方向に画素数変換を施す構成例について述べたが、以下では画素数変換の動作について述べる。なお、理解し易くするために水平方向の画素数変換の動作について説明する。

【0106】図9は、水平変換倍率制御手段23の構成を示す図である。図において、24、25は絶対値変換手段、26は絶対値変換手段25の出力から絶対値変換手段24の出力を減算する信号減算手段である。

【0107】図10は水平画素数の変換の動作を詳細に説明する図である。図10のhd1およびhd2は、画像データPvに対応する水平方向の1次微分結果と2次微分結果を示す。ここに、水平変換倍率hc2は、 $hc2 = n + k \times (abs(hd2) - abs(hd1))$

で示されるように、変換倍率nに2次微分結果hd2の絶対値abs(hd2)から1次微分結果hd1の絶対値abs(hd1)を減算したものに任意の数kを乗じた結果を加算したものである。なお、変換倍率nと任意の数kは、実施の形態1と同様である（輪郭検出工程。ここで検出された輪郭部は複数の領域に分けられる）。ここで、abs(x)は微分結果xの絶対値を示す。

【0108】この結果、hc2の期間aでは変換倍率n、期間bでは変換倍率nより高い倍率、期間cでは変換倍率nより低い倍率で画素数が変換されることになる。すなわち、複数の領域に分けられた輪郭部それぞれの領域に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件（例えば、ここでいう生成条件とは変換倍率である）が各領域に対応して設定される（ここでは、それぞれ異なって設定される）。ただし、以下の式で示されるように1ラインにおける水平変換倍率hc2の平均値は変換倍率nであるので、画像の変換倍率は局部的に上下するが、画像全体の変換倍率はn（水平方向の画素数が同方向の元の画素数×n）となる。 $AVE(hc1) = n$ ただし、 $AVE(x)$ は変換倍率xの1ラインの平均値を示す。

【0109】ここでは、輪郭検出工程により得られる検出結果に基づいて輪郭部に対応する元画像データ（入力

画像データ) から輪郭部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件工程、生成条件に基づいて輪郭部に対応する元画像データから輪郭部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程を含む。

【0110】なお、以上に説明した動作は、表示画面上の水平方向について説明しているが、垂直方向に同様の動作を施せば、垂直方向の画像処理を実現でき、この垂直の場合においても垂直方向の変換倍率の平均値は  $n$

(垂直方向の画素数が同方向の元の画素数  $\times n$ ) となる 10

(垂直方向の変換倍率が  $n$  の場合。もちろん水平方向、垂直方向の変換倍率はそれぞれ独立に設定することができる)。

【0111】その他の動作については、実施の形態 1 と同様であるので、説明を省略する。

【0112】図 11 は、垂直方向と水平方向の画素数変換を同時に行う場合の構成を示す図である。図において 27 は高域成分検出手段、28 は変換倍率制御手段である。高域成分検出手段 27 は、画像データ  $P_i$  の垂直および水平方向の変化量として 1 次微分結果  $d_1$  と 2 次微分結果  $d_2$  とを出力する。変換倍率制御手段 27 は、1 次微分結果  $d_1$  と 2 次微分結果  $d_2$  に基づいて変換倍率  $c_2$  を決定し、画素数変換手段 17 に出力する。画素数変換手段 17 は、変換倍率  $c_2$  に基づいて垂直方向と水平方向の画素数を同時に変換する (二次元的に変換する)。 20

【0113】なお、高域成分検出結果  $d_1$  および  $d_2$  と変換倍率  $c_2$  との関係は、図 9 および図 10 の 1 次および 2 次微分結果  $h d_1$  および  $h d_2$  と水平変換倍率  $h c_2$  との関係と同様であるので、詳細な説明は省略する。 30

【0114】実施の形態 3。なお、上記実施の形態 1 および 2 においては、入力される画像信号がアナログ信号の場合について示したが、これに限るものではなく、デジタルの画像データが入力されても良い。

【0115】図 12 は、この発明の実施の形態 3 における画像表示装置を示す図である。図において、29 はデジタル画像データの入力端子、30 はデジタルデータを直接入力することができる表示手段、31 は制御手段である (他の構成は実施の形態 1、2 のものと同様)。

【0116】次に動作について説明する。デジタルの画像データが入力端子 29 に入力され、入力端子 29 に入力された画像データは、画像調整手段 4 に入力される。また、同期信号が入力端子 2 に入力され、入力端子 2 に入力された同期信号は、制御手段 31 に入力される。 40

【0117】画像調整手段 4、メモリ手段 5、画素数変換器 6、画像調整手段 7 は、制御手段 31 の制御により、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様の動作により、画素数の変換とその他の画像処理を行う。画像調整手段 7 が出力した画像データは、表示手段 30 に直接入力され、制御手段 31 の制御により所定のタイミングで 50

表示される。その他の詳細な動作の説明は、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様であるので、説明は省略する。

【0118】なお、上記実施の形態 3 における動作の説明では、デジタル画像データを直接入力できる表示手段 30 を用いて説明したが、表示手段 30 の代わりに実施の形態 1 に示した D/A 変換手段 8 および表示手段 9 を用いて構成することもできる。

【0119】実施の形態 4。なお、上記実施の形態 1 から 3 では、ハードウェアによって画素数を変換する構成について説明したが、ソフトウェアによって画素数の変換を行うこともできる。図 13 は、ソフトウェア処理 (もちろん、ソフトウェア、ハードウェアが混在していても良い) による画素数変換の動作 (画像処理方法・画像表示方法) を説明するフローチャートである。

【0120】次に動作について説明する。ここで、画素数変換は、水平、垂直のそれぞれの方向に独立に画素数変換を行うように構成して良いが、ここでは垂直方向および水平方向の両方向に対して画素数変換を行う場合について説明する。

【0121】(図中 A のフローによる垂直方向のデータ生成動作の開始) データ抽出部において、画素数を変換する画像データ (図 4 の  $P_i$  に相当) から着目画素に対する垂直高域成分の算出とフィルタ演算に必要な複数の画素データを抽出する。

【0122】垂直高域成分算出部において、データ抽出部で抽出された複数の画素データから垂直方向の 1 次微分結果 (図 4 の  $v d_1$  に相当) と垂直方向の 3 次微分結果 (図 4 の  $v d_3$  に相当) を算出する (ここまではレベル変化検出工程に相当する)。

【0123】垂直変換倍率算出部では、垂直高域成分算出部で算出された 1 次微分結果と 2 次微分結果および画像全体の変換倍率 (図 5 の  $n$  に相当) から着目画素に対する垂直方向の変換倍率 (図 4 の  $v c_1$  に相当) を算出する (生成条件生成工程)。

【0124】フィルタ演算部では、垂直変換倍率演算部で算出された変換倍率とデータ抽出部で抽出された複数の画素データからフィルタ演算を実施し、演算結果を保存する (画像データ生成工程)。

【0125】上記動作を着目画素が画像の端に達するまで繰り返す。ここで、画像の端とは、画像の左側から演算する場合は、画像の右端を示す。

【0126】着目画素が画像の端に達した場合は、着目画素を次のラインに移動し上記演算を実施する。この動作を全画素に実施することで、垂直方向の画素数の変換が完了する (図中 A のフローによる動作の終了)。

【0127】(図中 B のフローによる水平方向のデータ生成動作の開始) 次のデータ抽出部では、垂直方向の画素数が変換された画像データ (図 4 の  $P_v$  に相当) から、着目画素に対する水平高域成分の算出とフィルタ演

算に必要な複数の画素データを抽出する。水平高域成分算出部において、データ抽出部で抽出された複数の画素データから水平方向の1次微分結果（図4のhd1に相当）と水平方向の3次微分結果（図4のhd3に相当）を算出する。水平変換倍率算出部では、水平高域成分算出部で算出された1次微分結果と3次微分結果および画像全体の変換倍率（図5のnに相当）から着目画素に対する水平方向の変換倍率（図4のhc1に相当）を算出する。フィルタ演算部では、水平変換倍率演算部で算出された変換倍率（新たな画像データを生成する際の生成条件）とデータ抽出部で抽出された複数の画素データからフィルタ演算を実施し、演算結果を保存する。

【0128】次に上記動作を着目画素が画像の端に達するまで繰り返す。

【0129】着目画素が画像の端に達した場合は、着目画素を次のラインに移動し上記演算を実施する。この動作を全着目画素に実施することで、画素数の変換が完了する（図中Bのフローによる動作の終了）。

【0130】なお、上記動作の説明では、垂直方向の画素数を変換した後に水平方向の画素数を変換する場合について示したが、水平方向の画素数を変換した後に垂直方向の画素数を変換しても良い（すなわち、図中Bのフローによる動作を先に実施した後、図中Aのフローによる動作が行われても良い）。また、先に述べたように、図中Aのフローによる動作と、図中Bのフローによる動作のいずれか一方の動作が実施されても良い。

【0131】また、上記動作の説明では、垂直および水平の画素数を変換する際に着目画素を画像の左から右、上から下の順番で演算する場合について示したが、この限りではなく、任意の方向から演算しても同様の結果を得ることができる。

【0132】なお、先に述べた1ラインにおける変換倍率の平均値n（垂直、水平のいずれかの方向の変換倍率がnのとき。もちろん、垂直、水平各方向の変換倍率はそれぞれ独立に設定することができる）は、垂直、水平の両方向（両方向に変換倍率がnであるとき）あるいはいずれか一方の方向において成立するように構成する。

【0133】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0134】本発明に係る画像処理装置においては、元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、該レベル変化検出手段から出力される検出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段

と、該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段とを備えることを特徴とするので、精度良くレベル変化部の保存が行え、アンダーシュート（プリシュート）やオーバーシュートを発生させることなく画像の連続性を損なわずにレベル変化部の鮮鋭度を保つことができる、あるいは画像の拡大または縮小を行ってもレベル変化部を保つことができる。

【0135】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とするので、簡単な構成で画像の拡大や縮小を実現することができる。

【0136】また、生成条件生成手段は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、画像の連続性を損なうことが無い。

【0137】また、生成条件生成手段は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、レベル変化部を確実に3つの領域に分割することができる。

【0138】また、生成条件生成手段は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、レベル変化部を簡単な構成で3つの領域に分割することができる。

【0139】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とするので、水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0140】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とするので、より簡単な構成で水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0141】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を出力することを特徴とするので、垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0142】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレ



ベル変化を検出することを特徴とするので、より簡単な構成で垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0143】本発明に係る画像表示装置は、入力された元画像データを記憶するメモリ手段と、該メモリ手段に記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出手段と、該レベル変化検出手段から出力される検出出力に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成手段と、該生成条件生成手段から出力される前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成手段と、該画像データ生成手段によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とするので、精度良くレベル変化部の保存が行え、アンダーシュート（ブリシュート）やオーバーシュートを発生させることなく画像の連続性を損なわずにレベル変化部の鮮鋭度を保つことができる、あるいは画像の拡大または縮小を行ってもレベル変化部を保つことができる。

【0144】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とするので、簡単な構成で画像の拡大や縮小を実現することができる。

【0145】また、生成条件生成手段は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、画像の連続性を損なうことが無い。

【0146】また、生成条件生成手段は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、レベル変化部を確実に3つの領域に分割することができる。

【0147】また、生成条件生成手段は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを特徴とするので、レベル変化部を簡単な構成で3つの領域に分割することができる。

【0148】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記水平方向における新たな画

像データの生成条件を生成することを特徴とするので、水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0149】また、レベル変化検出手段は表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とするので、より簡単な構成で水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0150】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成手段は前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することを特徴とするので、垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0151】また、レベル変化検出手段は表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することを特徴とするので、より簡単な構成で垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0152】本発明に係る画像処理方法は、元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程とを含むことを特徴とするので、精度良くレベル変化部の保存が行え、アンダーシュート（ブリシュート）やオーバーシュートを発生させることなく画像の連続性を損なわずにレベル変化部の鮮鋭度を保つことができる、あるいは画像の拡大または縮小を行ってもレベル変化部を保つことができる。

【0153】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とするので、簡単な構成で画像の拡大や縮小を実現することができる。

【0154】また、生成条件生成工程は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、画像の連続性を損なうことが無い。

【0155】また、生成条件生成工程は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元



像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、レベル変化部を確実に3つの領域に分割することができる。

【0156】また、生成条件生成工程は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、レベル変化部を簡単な構成で3つの領域に分割することができる。

【0157】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することの特徴とするので、水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0158】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することの特徴とするので、より簡単な構成で水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0159】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することの特徴とするので、垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0160】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することの特徴とするので、より簡単な構成で垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0161】本発明に係る画像表示方法は、入力された元画像データを記憶する記憶工程と、該記憶工程において記憶された元画像データ間のレベル変化より前記元画像データにおけるレベル変化部を検出するレベル変化検出工程と、該レベル変化検出工程により得られる検出結果に基づいて前記レベル変化部を少なくとも3つの領域に分割し、該分割された領域の内の前記レベル変化部の両端の領域に与えられる処理倍率が当該両端の領域よりも内側の領域に与えられる処理倍率よりも大きくなるように前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成する生成条件生成工程と、該生成条件生成工程により得られる前記生成条件に基づいて前記レベル変化部に対応する前記元画像データから前記レベル変化部に対応する新たな画像データを生成する画像データ生成工程と、該画像データ生成工程によって生成される新たな画像データに対応する表示画像を表示する表示工程とを含むので、精度高くレベル変化部の保存が行え、アンダーシュート（ブ

リシュート）やオーバーシュートを発生させることなく画像の連続性を損なわずにレベル変化部の鮮鋭度を保つことができる、あるいは画像の拡大または縮小を行ってもレベル変化部を保つことができる。

【0162】また、新たな画像データの総数が元画像データの総数に比して変更されることを特徴とするので、簡単な構成で画像の拡大や縮小を実現することができる。

【0163】また、生成条件生成工程は、2つの処理倍率の平均が元画像データにおけるレベル平坦部に与えられる処理倍率と等しくなるように元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、画像の連続性を損なうことが無い。

【0164】また、生成条件生成工程は、元画像データの1次微分結果および3次微分結果の積に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、レベル変化部を確実に3つの領域に分割することができる。

【0165】また、生成条件生成工程は、元画像データの2次微分結果および1次微分結果の差に基づいて元画像データからレベル変化部に対応する新たな画像データを生成する際の生成条件を生成することを含むので、レベル変化部を簡単な構成で3つの領域に分割することができる。

【0166】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記水平方向における新たな画像データの生成条件を生成することの特徴とするので、水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0167】また、レベル変化検出工程では表示画面上の水平方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することの特徴とするので、より簡単な構成で水平方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0168】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する元画像データ間のレベル変化を検出し、生成条件生成工程では前記垂直方向における新たな画像データの生成条件を生成することの特徴とするので、垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【0169】また、レベル変化検出工程では表示画面上の垂直方向に対応する互いに隣接する元画像データ間のレベル変化を検出することの特徴とするので、より簡単な構成で垂直方向における新たな画像データの生成条件を適切なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における画像処理動作を示す図

である。

【図 2】 実施の形態 1 における画像処理動作を示す図である。

【図 3】 実施の形態 1 における画像表示装置の構成を示す図である。

【図 4】 実施の形態 1 における画像処理装置の構成を示す図である。

【図 5】 実施の形態 1 における画像処理動作を示す図である。

【図 6】 実施の形態 1 における画像処理動作を示す図 10 である。

【図 7】 実施の形態 1 における画像処理装置の別の構成を示す図である。

【図 8】 実施の形態 2 における画像処理装置の構成を示す図である。

【図 9】 実施の形態 2 における画像処理装置の構成を示す図である。

【図 10】 実施の形態 2 における画像処理動作を示す図である。

【図 11】 実施の形態 2 における画像処理装置の別の構成を示す図である。 20

【図 12】 実施の形態 3 における画像表示装置の構成を示す図である。

【図 13】 実施の形態 4 における画像処理動作のフロ

ーチャートである。

【図 14】 従来の画像処理動作を示す図である。

【図 15】 従来の画像処理動作を示す図である。

【図 16】 従来の画像処理動作を示す図である。

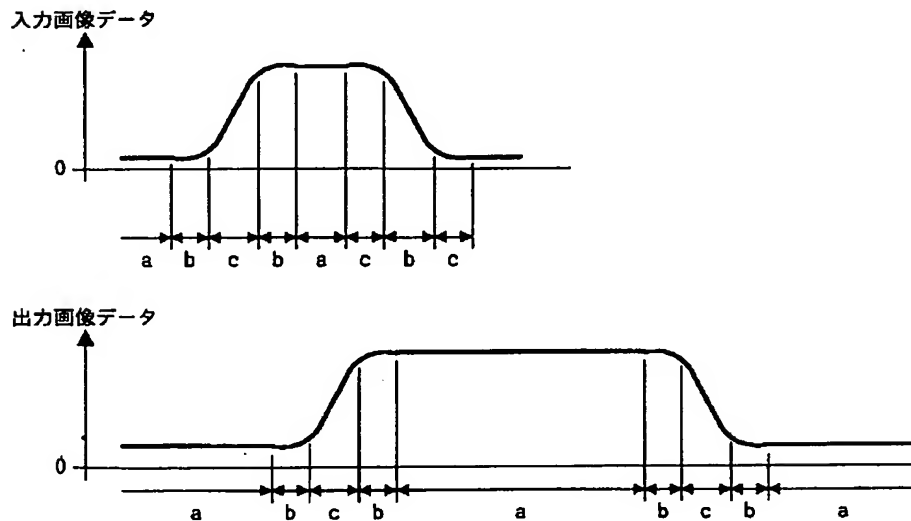
【図 17】 従来の画像処理手段のレスポンス特性の一例を示す図である。

【図 18】 従来の画像処理手段のレスポンス特性の一例を示す図である。

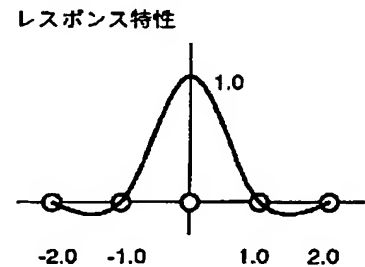
【符号の説明】

1 入力端子、2 入力端子、3 A/D変換手段、4 画像調整手段、5 メモリ手段、6 画素数変換器、7 画像調整手段、8 D/A変換手段、9 表示手段、10 制御手段、11 垂直画素数変換手段、12 垂直高域成分検出手段、13 垂直変換倍率制御手段、14 水平画素数変換手段、15 水平高域成分検出手段、16 水平変換倍率制御手段、17 画素数変換手段、18 高域成分検出手段、19 変換倍率制御手段、20 垂直高域成分検出手段、21 垂直変換倍率制御手段、22 水平高域成分検出手段、23 水平変換倍率制御手段、24 および 25 絶対値変換手段、26 信号減算手段、27 高域成分検出手段、28 変換倍率制御手段、29 入力端子、30 表示手段、31 制御手段。

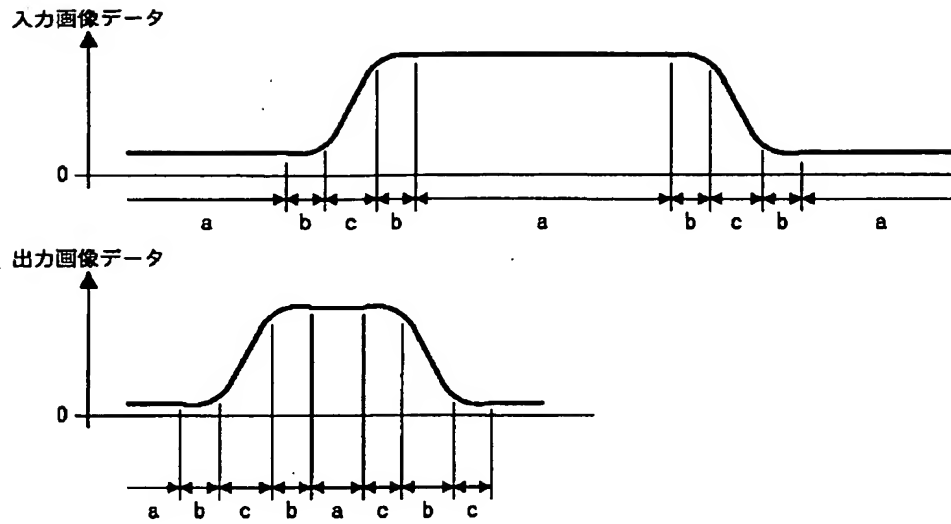
【図 1】



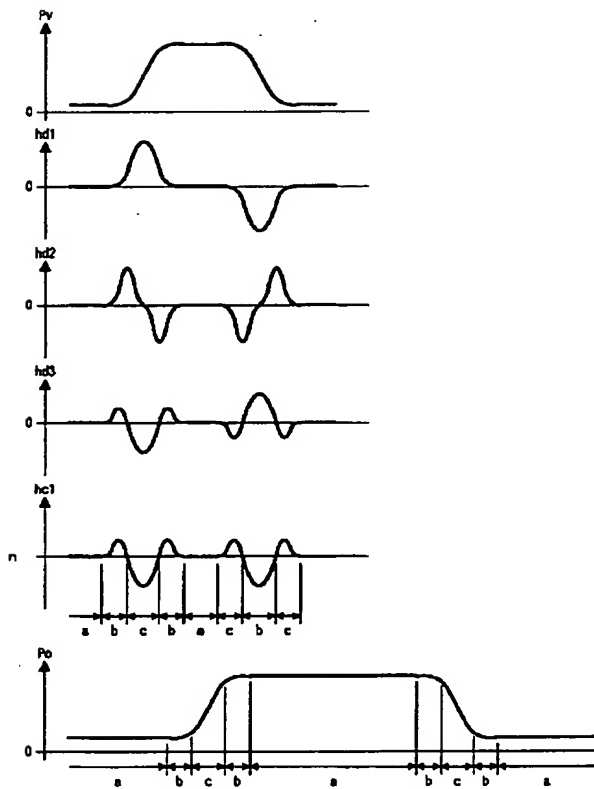
【図 17】



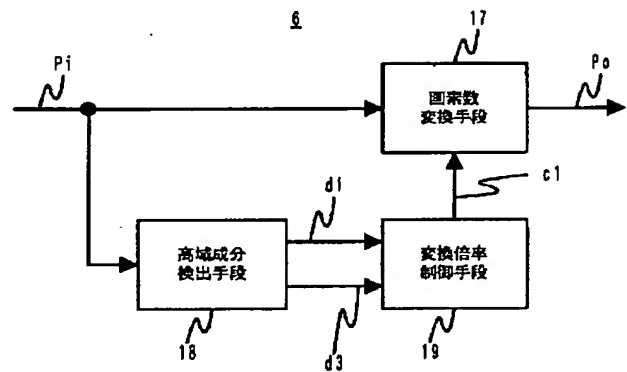
【図 2】



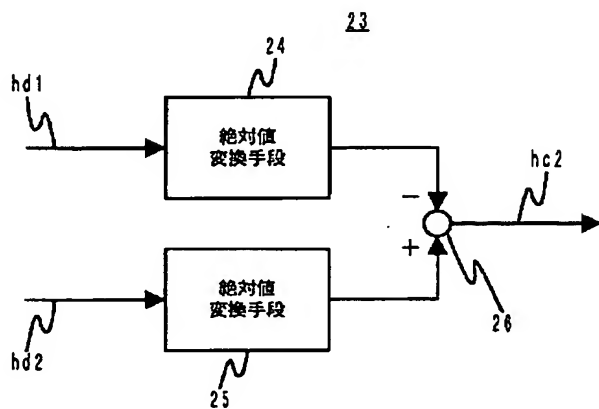
【図 5】



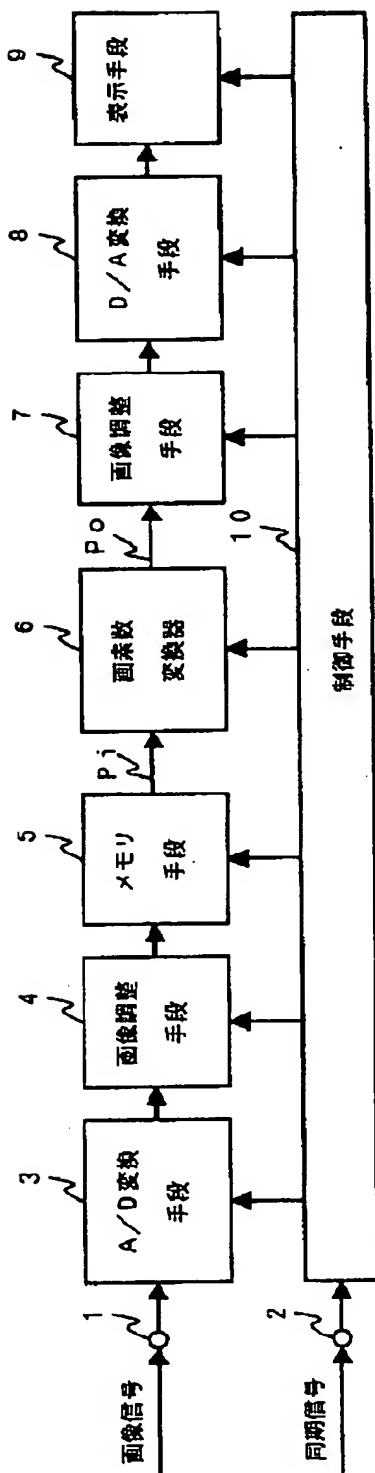
【図 7】



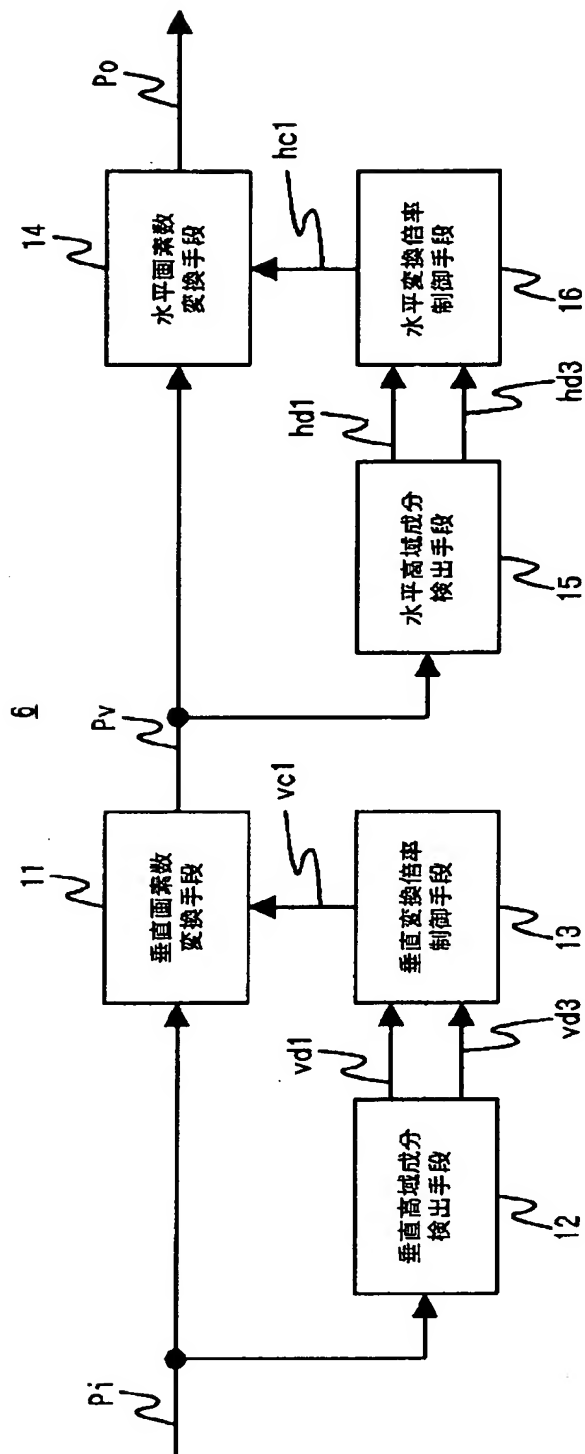
【図 9】



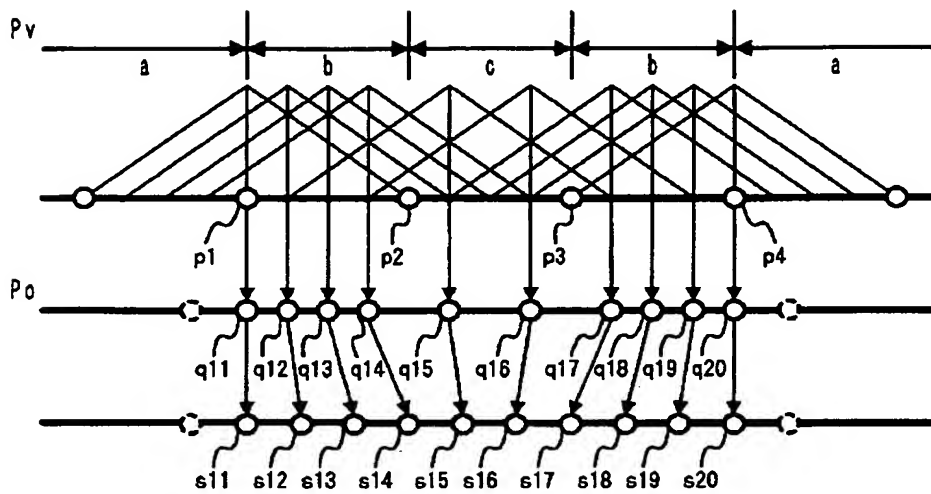
【図3】



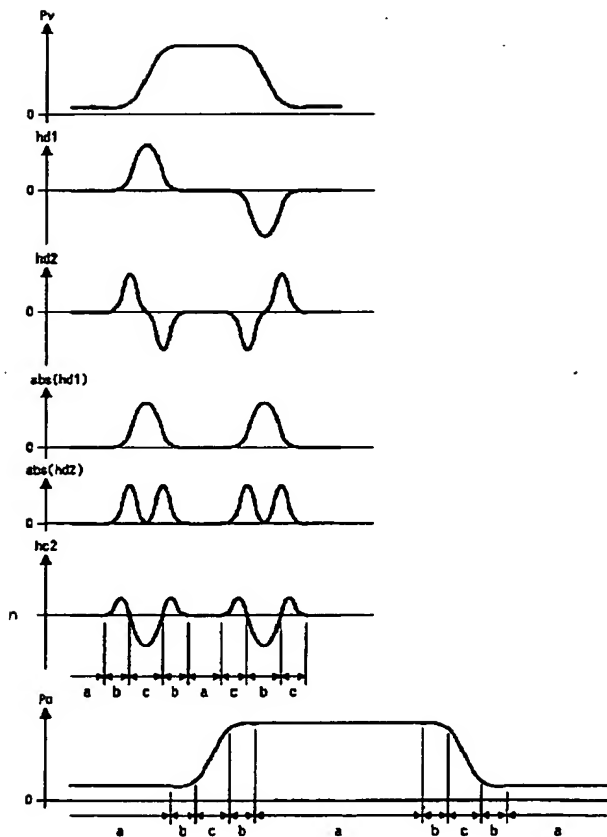
【図4】



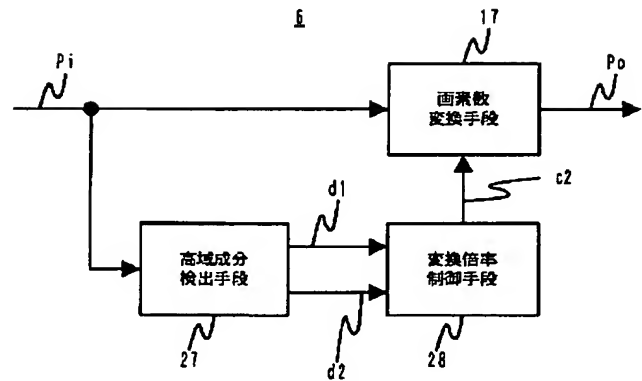
【図 6】



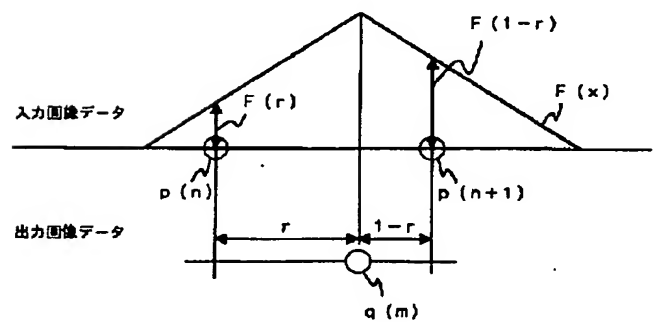
【図 10】



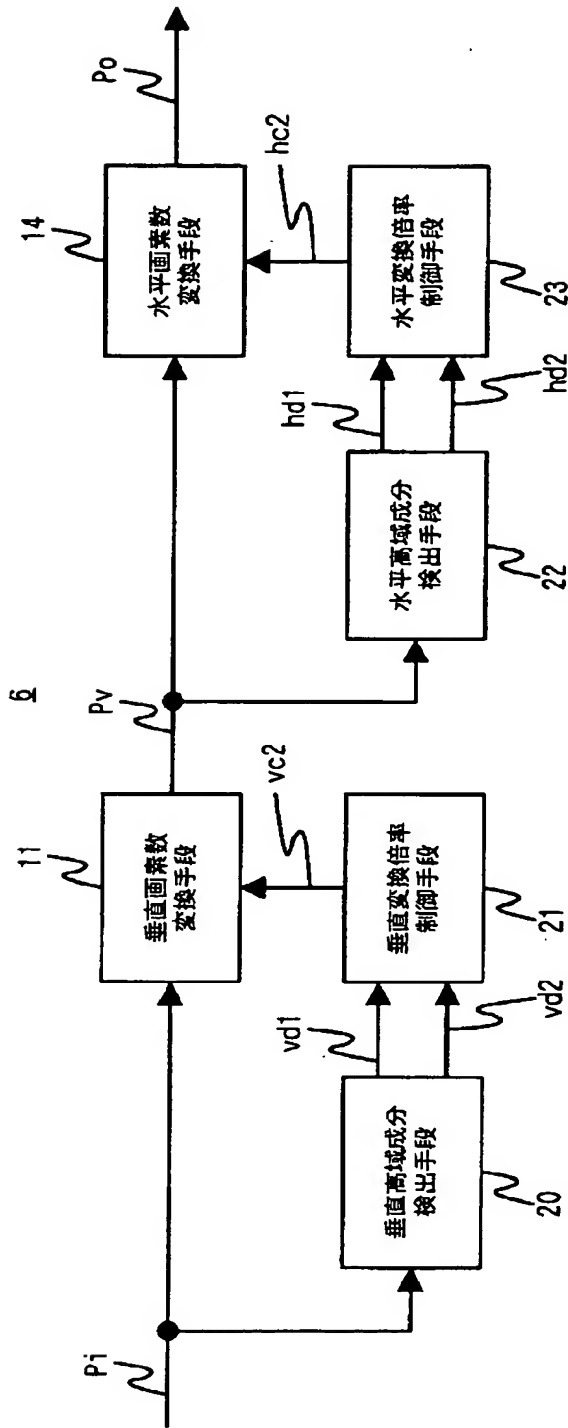
【図 11】



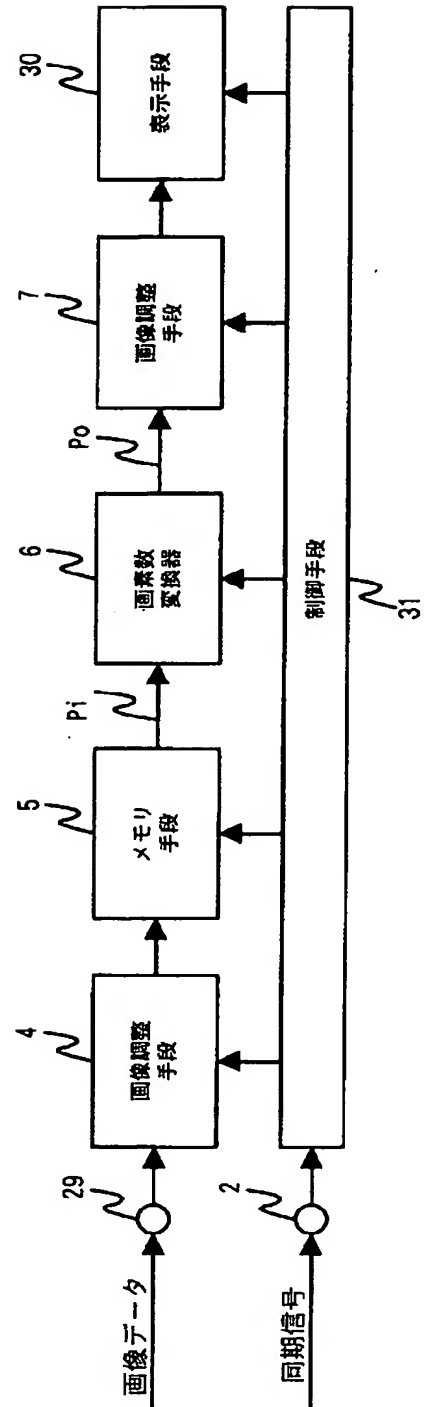
【図 15】



【図8】

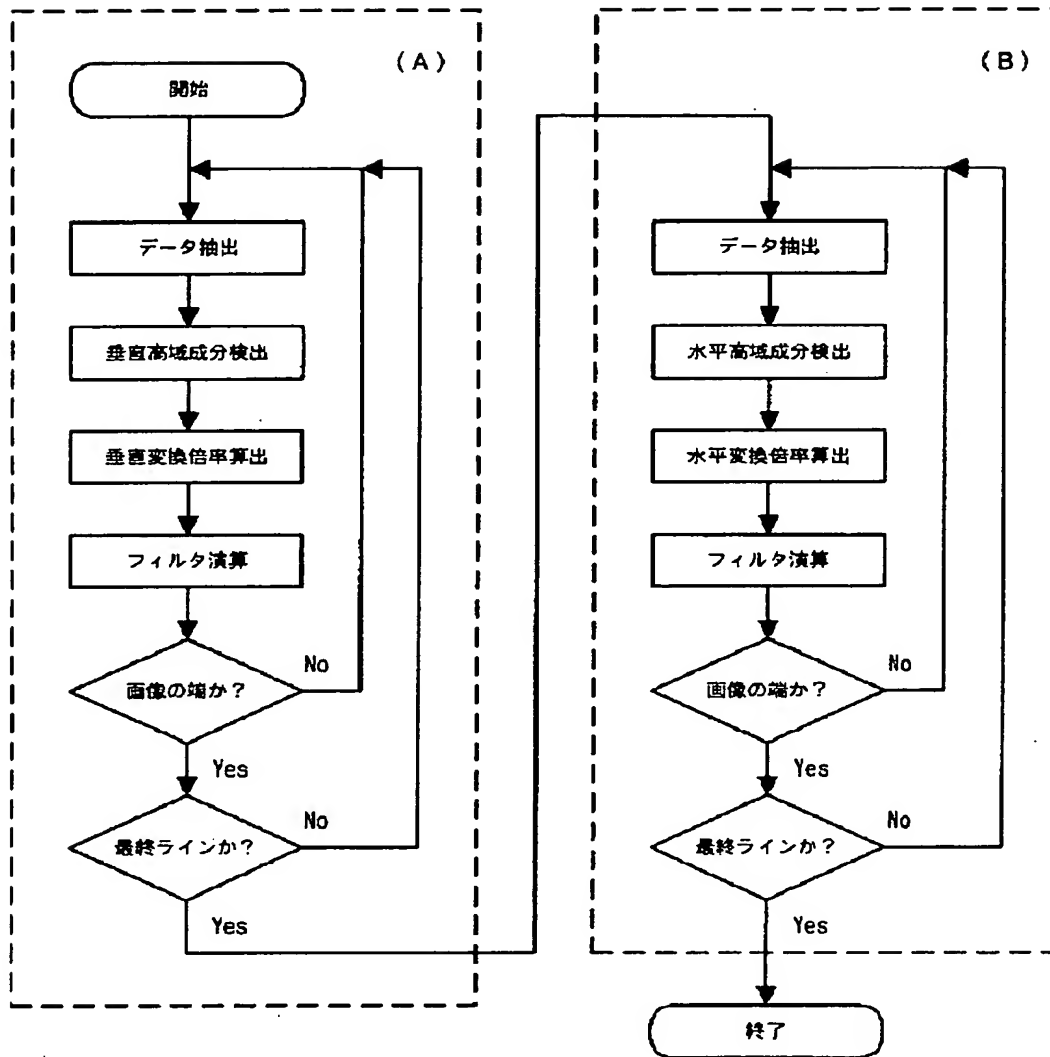


【図12】



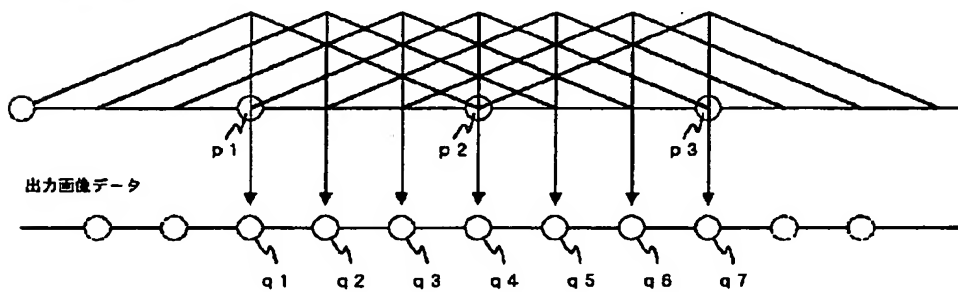


【図 13】

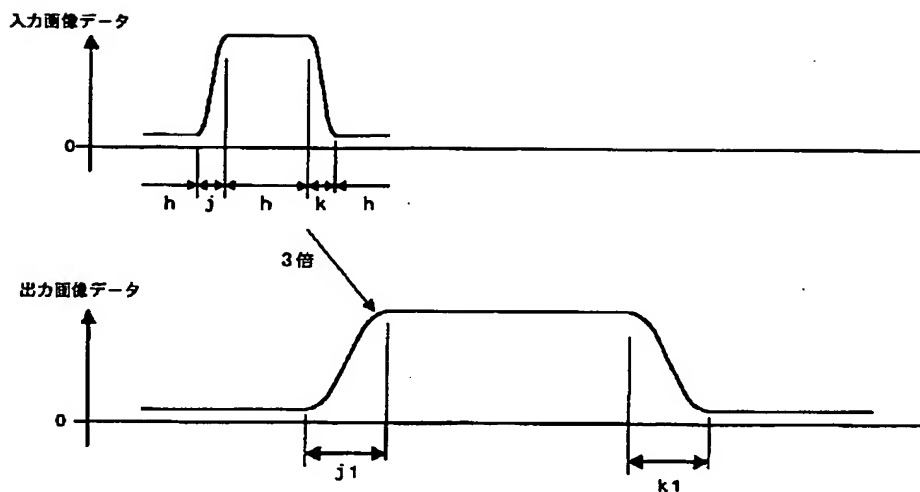


【図 16】

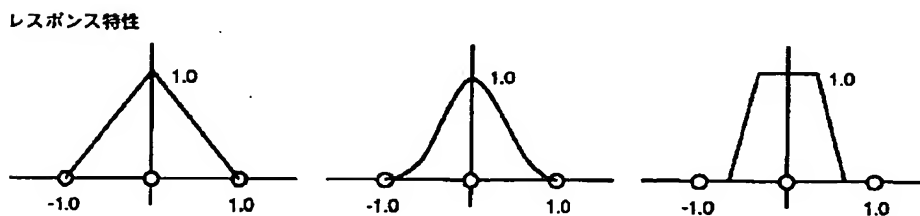
入力画像データ



【図 14】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
5/262		G09G 5/36	520 H
			520 J

(72) 発明者 奥野 好章  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
 菱電機株式会社内

(72) 発明者 吉井 秀樹  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
 菱電機株式会社内

F ターム (参考) 5B057 CA12 CA16 CB12 CB16 CC01  
 CD05 CE03 CE06 CH09 DA16  
 DB02 DC16

5C021 PA16 PA28 PA38 PA58 PA63  
 PA75 RA02 RB00 RB03 RB04  
 RB08 XB04 XC00 ZA03

5C023 AA02 AA07 AA40 BA01 CA02  
 EA15

5C076 AA21 AA22 AA36 BA06 BB04  
 BB07 BB15 CB01

5C082 AA01 BA02 BA12 CA22 CA33  
 CA34 CA40 CA54 CA55 MM10